

Redes

Angie Helen Rodas Sánchez
ESMAL3





Red de ordenadores- Conceptos Generales

Una red de ordenadores es un conjunto de dispositivos de comunicaciones (*hubs, switches, routers*) interconectados mediante medios de transmisión.

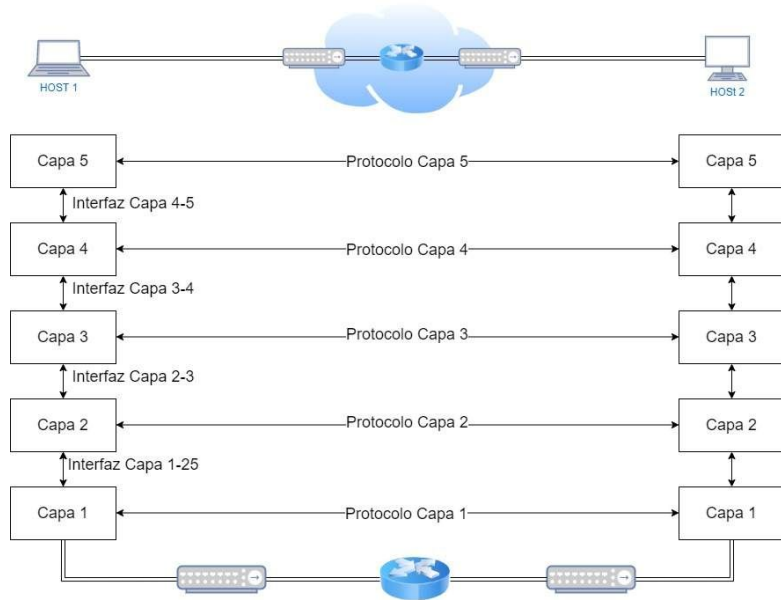
- **LAN**
- **MAN**
- **WAN**

Hub: Su función básica es recoger un paquete de información que le entra por uno de sus puertos y replicarlo y enviarlo por el resto de puertos que posee.

Switch: Es también un elemento básico de comunicaciones para una LAN pero en este caso analiza el tráfico que le entra y sólo lo saca por el puerto hacia el elemento que va dirigido. Nivel 2 (MAC)

Router: Analiza el tráfico que le entra por cada uno de sus puertos y lo saca por el puerto correspondiente una vez ha hecho una vez que ha chequeado ese tráfico a nivel 3 (direcciones IP).

Modelos de capas



Capa 5 (Aplicación): Velocidad, fiabilidad.

Capa 4 (Transporte): Fiabilidad.

Capa 3 (Red): Entrega de paquetes.

Capa 2 (Enlace): Comunicación.

Capa 1 (Física): Traducción de información



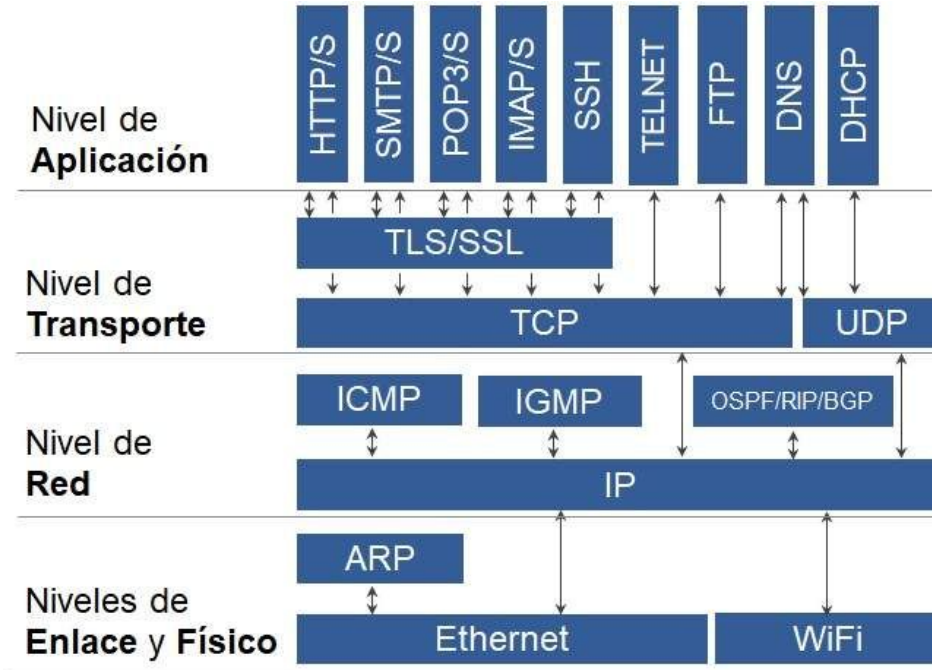
Modelo OSI

- Capa	- Nombre	- Funciones
- 7	- Aplicación	- Se compone de los servicios y aplicaciones de comunicación estándar que pueden utilizar los usuarios.
- 6	- Presentación	- Se asegura de que la información se transfiera al sistema receptor de un modo comprensible para el sistema.
- 5	- Sesión	- Administra las conexiones y terminaciones entre los sistemas que cooperan.
- 4	- Transporte	- Administra la transferencia de datos. Asimismo, garantiza que los datos recibidos sean idénticos a los transmitidos.
- 3	- Red	- Administra las direcciones y la transferencia de información entre redes, entre nodo origen y nodo final de la comunicación
- 2	- Enlace	- Administra la transferencia hacia el medio físico y garantiza la comunicación con el siguiente nodo en la comunicación
- 1	- Físico	- Define las características del hardware de red.

| Modelo TCP/IP

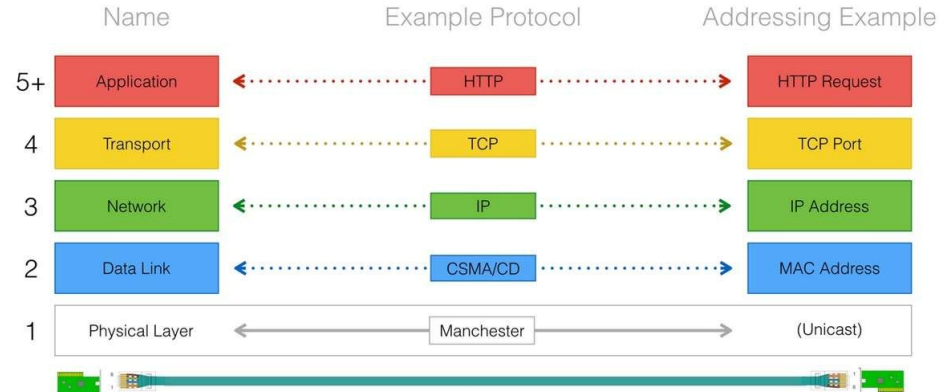
- Capa OSI	- Capa TCP/IP	- Equivalente Capa OSI	- Ejemplos de Protocolos
- 7,6,5	- Aplicación	- Aplicación, Presentación, Sesión	- HTTPS, SSH, DNS, DHCP
- 4	- Transporte	- Transporte	- TCP, UDP
- 3	- Internet	- Red	- IP, ICMP, OSPF, BGP
- 2	- Enlace	- Enlace	- ARP, ETHERNET, WiFi, 4G/5G
- 1	- Físico	- Físico	- Manchester, NRZ

Protocolos TCP/IP



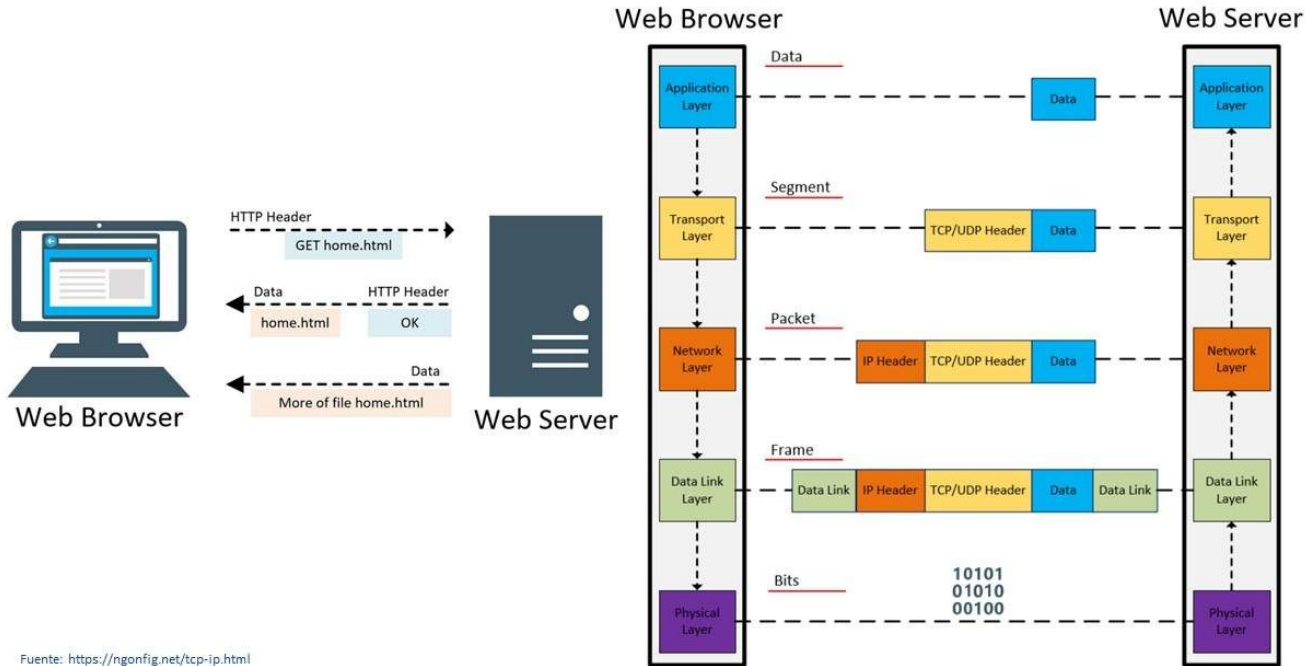
Direccionamiento de Identidades en TCP/IP

- Aplicación: URL www.google.com, email (pepito@esmal3.com), Twitter @pepito, etc.
- Transporte: Protocolo TCP/UDP y puerto HTTPS 443, SSH 22, etc.
- Red/Internet: Dirección IPv4 192.168.20.1, IPv6 ff06::c3
- Enlace: Dirección MAC 00:1B:44:11:3A:B7
- Nivel Físico: Nivel de señal eléctrica, frecuencia, canal radio, etc

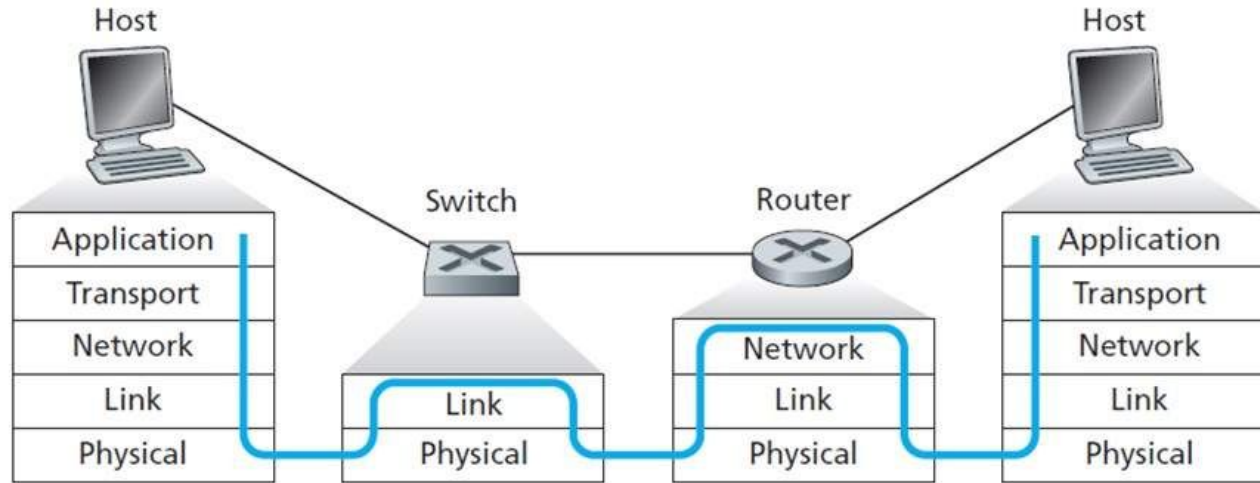


Fuente: <https://www.edx.org/es/course/ilabx-the-internet-masterclass>.

Paquetización y Encapsulación/Desencapsulación



Tratamiento de tráfico por los nodos intermedios



Tipos de aplicaciones

- Aplicaciones Cliente Servidor
- Aplicaciones Peer to Peer (P2P)



Aplicaciones Clientes - Servidor

Las aplicaciones Cliente-Servidor consisten en que un extremo de la comunicación funciona como cliente (el que solicita el servicio) y la otra funciona como servidor (el que lo ofrece)

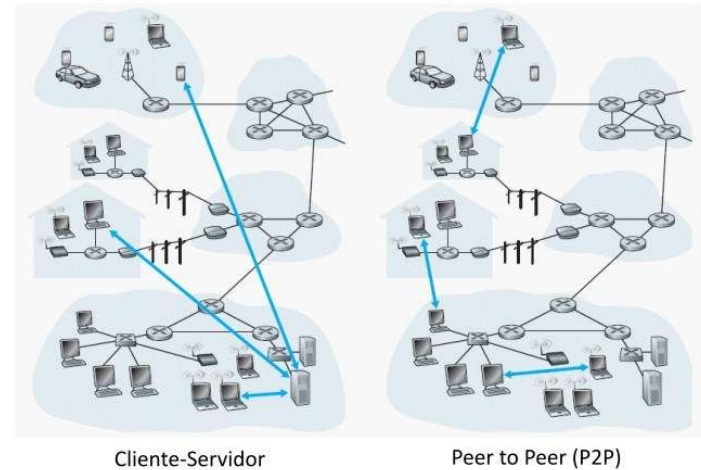
El más típico es una navegación WEB donde un navegador(Firefox, Edge, Chrome) actúa como cliente ya que solicita una página web a un servidor WEB (p.e. Apache)

- El servidor está continuamente activo esperando solicitudes (escuchando un **puerto**)
- Los clientes sólo se ejecutan cuando necesita el servicio
- El servidor atiende muchas peticiones de muchos clientes a la vez, por lo que tienen que ser robustos y de alta prestaciones

Aplicaciones Peer to Peer (P2P)

En este caso la comunicación también es entre dos extremos, pero ninguna actúa como servidora en exclusiva, sino que va cambiando el rol a medida que transcurre la comunicación.

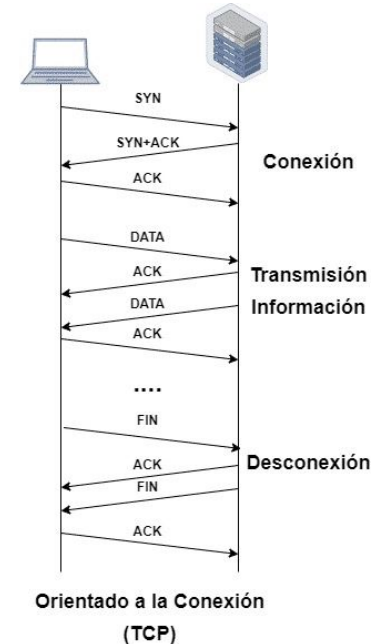
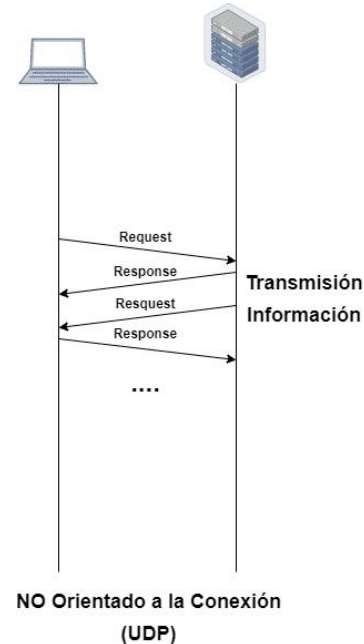
Al contrario que sucedía con las aplicaciones cliente-servidor que iba de muchos clientes a un servidor, en este caso la comunicación suele hacerse sólo entre dos extremos. Ejemplos de este tipo de aplicación son el BitTorrent o el EDonkey2000.



Fuente: Kurose, J. F. (2005). Computer Networking: A Top-Down Approach, 7th Edition. Pearson 2017.

Servicios ofrecidos por el nivel de transporte

	NO Orientada a la Conexión	Orientada a la Conexión
<i>Conexión</i>	No necesita conexión para enviar paquetes	Necesita establecer conexión para enviar paquetes
<i>Routing</i>	Los paquetes pueden seguir cualquier ruta	Los paquetes suelen seguir una ruta determinada
<i>Secuencia</i>	Los paquetes no tienen que recibirse en orden	Los paquetes suelen recibirse en orden
<i>Verificación</i>	No se verifica la entrega de los paquetes	Se verifica la entrega de los paquetes
<i>Ancho de Banda</i>	Requieren menor ancho de banda	Requieren mayor ancho de banda
<i>Congestión</i>	No gestionan la congestión	Posee mecanismos para gestionar la congestión
<i>Fiabilidad</i>	Menos fiable	Más fiable





Aplicaciones Clásicas sobre TCP/IP

Aplicación	Tipo Conexión (Protocolo Transporte)	Protocolo Nivel Aplicación
Navegación de Páginas WEB	Orientado a la Conexión (TCP)	HTTP , HTTPS
Servicio de Correo Electrónico	Orientado a la Conexión (TCP)	SMTP , SMTPS POP3/S , IMAP/S
Transferencia de Ficheros	Orientado a la Conexión (TCP)	FTP , SFTP
Conexión Remota	Orientado a la Conexión (TCP)	TELNET, SSH
Resolución de Nombres de Dominio	NO-Orientado a la Conexión (UDP)	DNS
Asignación Parámetros de Conectividad	NO-Orientado a la Conexión (UDP)	DHCP



Direccionamiento de Aplicaciones (Puertos)

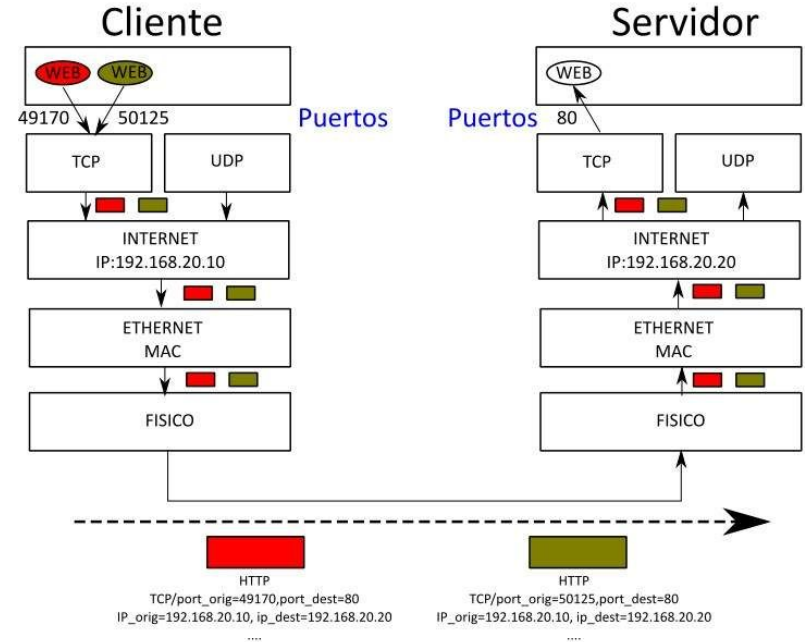
El nivel de transporte interactúa con el nivel de aplicación para la entrega de los datos, por ello la comunicación no es entre equipos finales sino de aplicación a aplicación. Dado que muchas aplicaciones pueden estar ejecutándose en un mismo equipo sea cliente o servidor, es necesario un nivel de direccionamiento que asegure la entrega del mensaje a la aplicación adecuada.

Aplicación/Protocolo Aplicación	Protocolo Transporte/Puerto
Navegación WEB / HTTP	TCP/80
Navegación WEB Seguro / HTTPS	TCP/443 SSL
Envío Correo Electrónico / SMTP	TCP/25
Envío Correo Electrónico Seguro / SMTPS	TCP/465 SSL, TCP/587 TLS
Recepción Correo Electrónico / POP3	TCP/110
Recepción Correo Electrónico Seguro / POP3S	TCP/995 SSL
Recepción Correo Electrónico / IMAP	TCP/143,220
Recepción Correo Electrónico seguro / IMAPS	TCP/993 SSL

Direccionamiento de Aplicaciones (Puertos)

Pues el modo de direccionar es muy sencillo:

- Cada aplicación cliente cuando tiene que comunicarse con su aplicación servidora envía la información correspondiente al nivel de transporte
- Cuando las aplicaciones requieren conexiones orientadas a la conexión, caso de WEB y FTP solicitan una conexión TCP (socket TCP), en cambio aquellas aplicaciones que no requieran una conexión orientada a la conexión solicitan una conexión UDP (socket UDP).
- Existe una asociación estándar entre aplicación, protocolo de transporte y puerto regulada por la IANA y estandarizado. De esta forma, todos los servidores en Internet funcionan de la misma manera. Los servidores WEB escuchan siempre en el puerto 80 o 443 si va cifrada, los de FTP el 21, DNS 53, etc.





Wireshark

```
TCP      78 64310 → 80 [SYN] Seq=0 Win=65535 Len=0 MSS=1460 WS=64 TSval=485754879 TSecr=0 SACK_PERM
TCP      74 80 → 64310 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=65160 Len=0 MSS=1460 SACK_PERM TSval=2419635775 TSecr=485754879 WS=128
TCP      66 64310 → 80 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=131712 Len=0 TSval=485754887 TSecr=2419635775
HTTP     456 GET / HTTP/1.1
TCP      66 80 → 64310 [ACK] Seq=1 Ack=391 Win=64896 Len=0 TSval=2419635785 TSecr=485754887
HTTP     1579 HTTP/1.1 200 OK (text/html)
TCP      66 64310 → 80 [ACK] Seq=391 Ack=1514 Win=130240 Len=0 TSval=485754899 TSecr=2419635788
HTTP     625 GET /img/amanecer3.png HTTP/1.1
HTTP     317 HTTP/1.1 304 Not Modified
TCP      78 64311 → 80 [SYN] Seq=0 Win=65535 Len=0 MSS=1460 WS=64 TSval=2274195325 TSecr=0 SACK_PERM
TCP      66 64310 → 80 [ACK] Seq=950 Ack=1765 Win=130816 Len=0 TSval=485754986 TSecr=2419635876
TCP      74 80 → 64311 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=65160 Len=0 MSS=1460 SACK_PERM TSval=2274195325 WS=128
TCP      66 64311 → 80 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=131712 Len=0 TSval=2274195334 TSecr=2419635882
HTTP     626 GET /img/amanecer2.png HTTP/1.1
TCP      66 80 → 64311 [ACK] Seq=1 Ack=561 Win=64640 Len=0 TSval=2419635892 TSecr=2274195337
HTTP     319 HTTP/1.1 304 Not Modified
TCP      66 64311 → 80 [ACK] Seq=561 Ack=254 Win=131456 Len=0 TSval=2274195344 TSecr=2419635894
HTTP     626 GET /img/atardecerc4.png HTTP/1.1
HTTP     317 HTTP/1.1 304 Not Modified
HTTP     625 GET /img/atardecerc.png HTTP/1.1
TCP      78 64312 → 80 [SYN] Seq=0 Win=65535 Len=0 MSS=1460 WS=64 TSval=56450253 TSecr=0 SACK_PERM
TCP      66 64310 → 80 [ACK] Seq=1510 Ack=2016 Win=130816 Len=0 TSval=485755038 TSecr=2419635927
TCP      74 80 → 64312 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=65160 Len=0 MSS=1460 SACK_PERM TSval=2419635933 TSecr=56450253 WS=128
HTTP     317 HTTP/1.1 304 Not Modified
TCP      66 64312 → 80 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=131712 Len=0 TSval=56450261 TSecr=2419635933
HTTP     626 GET /img/atardecerc2.png HTTP/1.1
TCP      66 64311 → 80 [ACK] Seq=1120 Ack=505 Win=131264 Len=0 TSval=2274195385 TSecr=2419635936
TCP      66 80 → 64312 [ACK] Seq=1 Ack=561 Win=64640 Len=0 TSval=2419635939 TSecr=56450261
HTTP     318 HTTP/1.1 304 Not Modified
HTTP     626 GET /img/atardecerc3.png HTTP/1.1
TCP      66 64312 → 80 [ACK] Seq=561 Ack=253 Win=131456 Len=0 TSval=56450270 TSecr=2419635942
HTTP     317 HTTP/1.1 304 Not Modified
TCP      66 64310 → 80 [ACK] Seq=2070 Ack=2267 Win=130816 Len=0 TSval=485755057 TSecr=2419635946
HTTP     625 GET /img/amanecer4.png HTTP/1.1
HTTP     317 HTTP/1.1 304 Not Modified
TCP      66 64310 → 80 [ACK] Seq=2629 Ack=2518 Win=130816 Len=0 TSval=485755073 TSecr=2419635962
```

Trazas de la conexión entre un dispositivo móvil y un servidor Linux Apache.

- Tutorial instalar Apache:
<https://www.ionos.es/digitalguide/servidores/configuracion/instalar-apache-en-ubuntu/>
- Máquinas virtuales de Linux:
<https://www.osboxes.org/virtualbox-images/>